



TITLE:

長井忠三郎と『三角法挙要』(数学史の研究)

AUTHOR(S):

小林, 龍彦

---

CITATION:

小林, 龍彦. 長井忠三郎と『三角法挙要』(数学史の研究). 数理解析研究所講究録 2011, 1739: 51-64

ISSUE DATE:

2011-04

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/170886>

RIGHT:

## 長井忠三郎と『三角法挙要』

前橋工科大学工学部総合デザイン工学科

小林 龍彦

### 1. はじめに

清朝中期の梅文鼎(1633~1721)は18世紀の中国を代表する暦算家として大変よく知られている。彼の著作は、死後、孫の梅穀成によって雍正元(1723)年、『暦算全書』と題して出版された。そして、これの雍正二年版が、享保 11(1726)年にわが国に舶載され、以後日本の暦算家たちは、西洋の暦学と数学を理解するための一つとして『暦算全書』の研究に務めた。

『暦算全書』を構成した 30 種の書目の内、第一・二冊は『三角法挙要』、第五冊は『弧三角法挙要』と題する測量術書であって、前者は平面三角法の基礎理論とその応用、後者は球面三角法の理論と応用について解説する数学・測量術書であった。

梅文鼎は第一冊冒頭の「測算名義」において、三角法の基本概念となる点、線、面、体(立体を指す。以下、特に断りがない限り同意である)等について定義をしていた。その定義は、イエズス会宣教師マテオ・リッチ(Matteo Ricci, 1552~1610, 中国名利瑪竇)等が、明の萬曆 35(1607)年に刊行した『幾何原本』の冒頭で与えた定義を援用しながら、独自の解説を加えた分かりやすいものになっていた。

享保 11 年に『暦算全書』が舶載されてより、日本の暦算家や測量者たちはこれに載る三角法の修得に励んだが、と同時に梅文鼎が与えた点線面体の定義も併せて理解することになったのである。確かに、西洋の三角法を紹介する漢訳暦学書は『暦算全書』だけではなかったが、それらには幾何学や測量術の研究の出発点となる諸定義は書かれていなかったのである。従って、彼らは『暦算全書』の「測算名義」に著された定義を受け入れ、これに基づく測量術書を作成したのであった。長崎の蘭学者上野俊之丞は著作『砲家秘函』の「測量篇」において、砲術家が最初に修得すべき知識は三角法であり、その原点は点線面体の理解にあることを強調した。また、明治 17(1884)年、三重県の土木官僚長井忠三郎は『推歩必携錦囊測量全書』(以下、『測量全書』と略記)を刊行したが、その内容は全く『三角法挙要』を日本語訳したものであった。

以上、本稿の目的は、近世から近代における日本の測量家たちによる点線面体の定義の受容過程を描くことにある。

### 2, 『幾何原本』と点線面体の定義

イエズス会宣教師のマテオ・リッチは、1582 年 8 月、中国マカオに到着した。その後つぎつぎと多くの宣教師が中国を訪れることになるが、そうした宣教師のなかにあって東西学術交流において最も重要な役割を果たした一人であった。言うまでもなく彼らの来訪目

的は、中国へのキリスト教布教であったが、その様な布教活動の一つとして宗教教理だけでなく西洋の地理・歴史や数理科学技術を紹介する書籍の翻訳を行った。その為に多くの学術書が中国に持ち込まれることになったのであるが、勿論、それら書籍の中に数学や天文暦学書も含まれていた<sup>1</sup>。

東方での布教のためにヨーロッパを離れる以前の 1572 年 9 月 17 日、マテオ・リッチはコレジヨ・ロマーノ(Collegio Romano)に入り、自然哲学などの科目を通じて数学、天文学、地理学など、中国での布教にもっとも効果的な影響力を持つことになる講義を受けたが、そこでの教師がクリストファ・クラビウス(Christoph Clavius, 1538~1612)であったことは大変有名な話である。当時のクラビウスは『原論』(Euclidis Elementorum Libri XV, 1574, 2 1589, Romae)の著者として、或いは『実用算術概論』(Epitome arithmeticae practicae, 1583)、『実用幾何学』(Geometria practica, 1604)『代数学』(Algebra, 1608)等を著した数学者として高名であった。マテオ・リッチはそのようなクラビウスの指導のもとで数学などの諸科学を学修した学生であったのである。

明の萬曆 34(1606)年、マテオ・リッチは明朝の高級官僚にして科学者でもあった徐光啓(1562~1633)の協力の下に、クラビウスによる『原論』15 巻の翻訳を開始した。この作業は西洋の学術書を中国語に翻訳した最初のものであったが、リッチが口訳したものを徐光啓が筆受する方法で進められ、1607 年に『幾何原本』(Ji he yuan ben)と題して公刊された。しかし、翻訳の対象となった『原論』が全 15 巻であったのに対して、彼らの翻訳はそれの

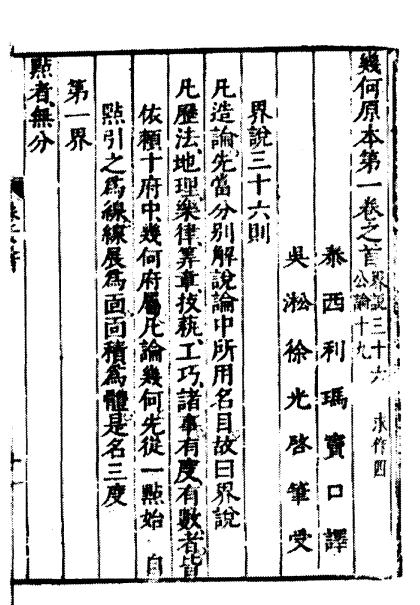


図1 『幾何原本』巻一第1丁オの冒頭部分<sup>2</sup>

<sup>1</sup> イエズ会宣教師によって中国へ舶載された西洋学術書等については、Lazarist Mission, Peking, *CATALOGUE OF THE PEI-T'ANG LIBRARY*, Peking, Lazarist Mission Press. 1949 を見よ。

<sup>2</sup> 本稿では著者は名古屋市教育委員会蓬左文庫に収蔵される『天学初函』から、『幾何原本』を参照した。なお、この『天学初函』は尾張徳川家によって寛永 9(1632)年に購入されてい

前半にあたる 6 巻まででしかなかった。

そのクラビウス版第 1 巻の冒頭は、幾何学研究の出発点において議論の対象となる基本用語の定義を与えていた。当然ながら、『幾何原本』も原本に従って用語の定義を漢語訳にして掲載したのである。では、マテオ・リッチや徐光啓はどのように翻訳したのであるか、以下にそれらを取り上げることにするが、本稿の論旨と深く関わる点、線、面、体の 4 つの基本用語に着目して考察することにする。

その『幾何原本』巻一の第 1 丁から 2 丁には次ぎのようにある。なお、引用にあたっては、筆者による和訳も【 】内に記しておいた。また、原文の定義に付随した幾つかの図は省略していることをあらかじめお断りしておく。

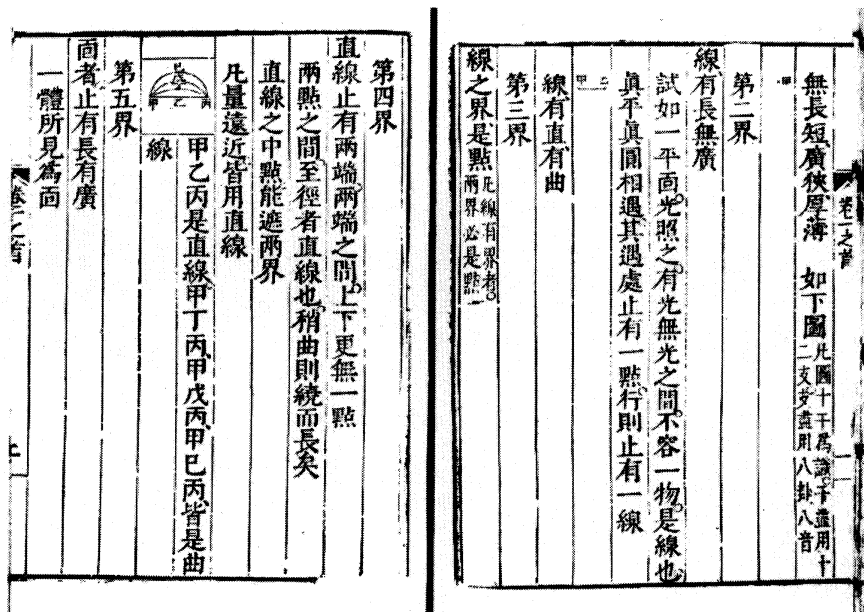


図2 『幾何原本』の第1丁オから第2丁オ

#### 第一界

點者、無分

無長短、広狭、厚薄

【定義一 点は部分を持たず、長短、広狭、厚薄もない】

#### 第二界

線、有長無広

試如一平面、光照之、有光無光之間、不容一物、是線也、真平真圓相遇、其遇處止有一點、行則有一線、線、有直、有曲

【定義二 線は長さがある、広さはない。一平面をもって試みるに、光がこれを照らす時、有光と無光の間に何ものも容れないのが線である。真に平らなものと真に円なるものが相遇って、その接する処に止めて一点が有る。真なる円が動けば点は則ち

るが、それは江戸幕府が寛永 7(1630)年に禁書令を發布した後のことであった。

一線となる。線に、直線と曲線がある。】

### 第三界

線之界、是點

【定義三 線の端は点である。】

### 第四界

直線止有兩端、兩端之間、上下更無一點

【定義四 直線は止まって、両端を有する。この両端の間、また、これの上下に更なる一点はない】

### 第五界

面者、止有長有広

一体<sup>3</sup>所見為面

凡体之影、極似于面無厚之極

【定義五 面は止って、長さ、広さを有する。一つの立体の見える所は面である。およそ立体の影、その極みは面に似ていて、無厚の極みである。】

### 第六界

面之界、是線

平面、一面平、在界之内

【定義六 面の端は線である。平面は一つの平面の端の内側に存在する。】

上記の引用文において、冒頭におかれる界は定義を意味する。また、定義の本文で使われる界は端の意味で翻訳できる。さて、本稿では『幾何原本』巻一に著された定義 1 の点から定義 6 の面までを見たが、そこには立体の定義はなかった。クラビウスの『原論』では、立体の定義は第 11 巻において、つぎのように与えていた<sup>4</sup>。

### 定義

1. 立体とは長さと幅と高さをもつものである。
2. 立体の端は面である。

先に指摘したように、『幾何原本』は『原論』の 6 巻までを翻訳したのにすぎなかった。だが、『原論』がどのように立体を定義していたかは分からなくても、『幾何原本』の第 1 から第 6 までの方法を踏襲すれば、それは容易に導ける。

### 3. 梅文鼎と『三角法挙要』

梅文鼎(1633~1721)は、18 世紀中国の最も影響力のある暦算家として知られている。彼は

<sup>3</sup> 原文は體を用いるが、ここでは体の漢字にかえた。以下同様である。

<sup>4</sup> 中村幸四郎、外訳・解説『ユークリッド原論』、共立出版株式会社、昭和 46 年、p.343。

自らの暦算学研究の研鑽にあつて、西洋の数学や天文学を深く理解するために漢語訳された西洋の数学書や天文学書を学修した。それらの中にマテオ・リッチが著した『幾何原本』が含まれていたことは、勿論である。そして、これが僅かに 6 巻だけの翻訳であることも承知していた<sup>5</sup>。梅文鼎は『幾何原本』を丁寧に読み、ここに著されていた数学用語の定義のエッセイを理解し、自らの数学にその精神を取り入れたのであった。

『暦算全書』の第一冊・二冊は表題を『三角法挙要』(*San jiao fa ju yao*)、第五冊は『弧三角法挙要』(*Hu san jiao fa ju yao*)と題したが、前者は平面三角法の基本とその応用問題、後者は球面三角法の諸定理とその応用問題を懇切丁寧に解説したもので、両者は天文学だけでなく、測量術の研究においても極めて有益な数学書であった。

点、線、面、体などの基本用語の定義については、『三角法挙要』の第 1 巻冒頭の「測算名義」において示されている。ここでの梅文鼎の定義は基本的には『幾何原本』の記述に従っているが、彼独自のアイデアも付加されている。その様な配慮は、恐らく、伝統的に定義と言う概念を持たない中国人研究者を納得させるための梅文鼎による配慮であったと思われる。それは、また、中国の測量家たちを正しい測量術に導くことをも意味していた。

ここで、『三角法挙要』の「測算名義」で示された定義を見ることにするが、議論を发散させないために前項で取り上げた四つの基本用語に限って、以下に引用することにする。また、原文に続く【 】内の訳語は筆者による要約であることをお断りする。

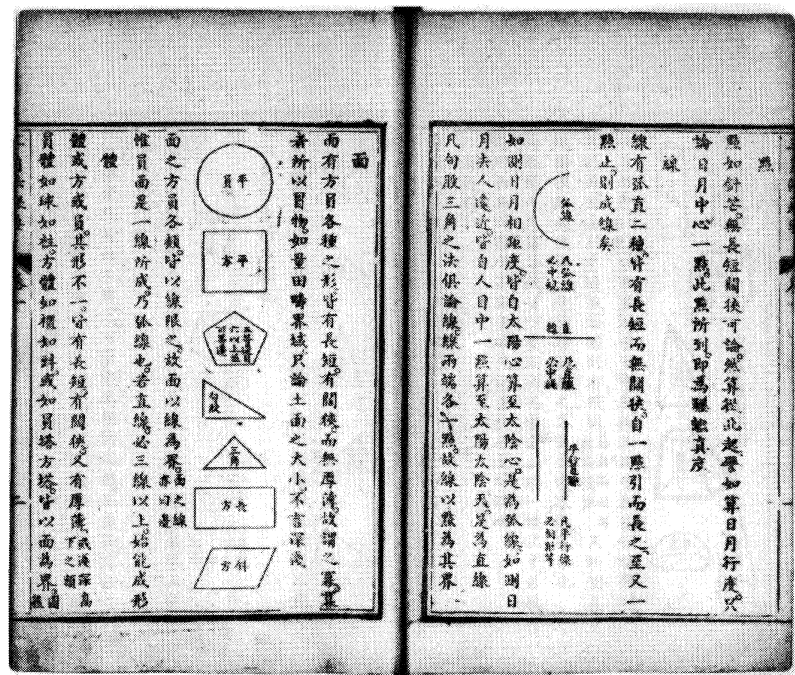


図 3 『三角法挙要』(第 1 丁ウ～2 丁オ)に見える基本用語の定義

<sup>5</sup> このことについて梅文鼎は、自著の『幾何補篇』の序文において「天学初函内有幾何原本六卷、止於測面其七卷以後未經訳出」と述べている。

## 點

點 如針芒、無長短闊狹可論、然算從此起、譬如算日月行度、只論日月中心一點、此點所到、即為躔離真度。

【点 点とは針の先端のようなものである。点は長さ、広さ、厚さをもたない。しかし、どのような計算にあっても点から始めるのである。例えば、人々が天上における太陽や月の運行を計算したいと思うとき、それらの中心だけを点と見なして議論をする。そして、もしその点が天上の他の位置に運行すれば、観測者は二点間の真の距離を測ることができる。得られた距離は太陽や月の中心角に変換される。】

## 線

線 有弧直二種、皆有長短而無闊狹、自一點引而長之、至又一點止、則成線矣<sup>6</sup>。

【線 線は弧線と直線の二種類からなる。いずれも長短はあるが、広狭はない。一点より点を曳いて、他の一点に至って止まれば、則ち、線ができる。】

## 面

面 有方員各種之形、皆有長短、有闊狹、而無厚薄、故謂之幕、幕者所以員物、如量田疇界域、只論土面之大小、不言深淺。…(以下略)

【面 面には方形と円形など各種の形がある。それらは皆長短、広狭はあるけれども、厚薄はない。故にこれを幕と言う。幕の所以は物の員数であるが、例えば、田畑の境界を量ることがそれである。ただ、土地の面積の大きさを論じるだけで、深淺のことは言わない。…(以下略)】

## 体

体或方或員、其形不一、皆有闊狹、又有厚薄<sup>或深或高或下之謂</sup>、員体如球如柱、方体如櫃如斗、或如員塔方塔、皆以面為界。

【体 立体は多角柱状や円状のものからなり、その形は一様ではない。立体にはすべて広狭があり、また、厚薄がある。それらは深淺や高下の類である。円状の立体とは球形状や円柱状、多角柱状の立体とは箱や升のようなものを言うが、さらに言えば円形の塔や方形の塔のようなものを指す。すべての立体は立体を構成する一面をもって端とする。】

以上四者<sup>謂點線面体</sup>、略盡測量之事矣。

【以上四種、すなわち、点、線、面、体が測量で用いられるすべてである。】

上述のように、梅文鼎は著作において『幾何原本』を参照しながらも、点線面体に与えた定義は、マテオ・リッチのそれと比して異なるものであった。それらは現実の天体観測

<sup>6</sup> 線以降の定義において、梅文鼎は幾つかの解説図(補足図)を挿入しているが、ここではそれを一々取り上げることはしなかった。それらについての確認は図3を参照されたい。

や、或いは暦法に則した大変ユニークな説明であると同時に、中国の伝統的測量術を修得している者たちに西洋数学の定義を明確に理解させる意図があったものと思われる。そのような分かりやすい説明を施すと言う工夫が『三角法挙要』の一つの特徴になっていたのであるが、そのことが結果的に、近世日本の測量家たちのこの測量書を受け入れさせることになった、と思われる。

#### 4. 『暦算全書』の日本への舶載と翻訳

清朝康熙 60(1721)年に梅文鼎が没すると、孫の梅穀成は遺稿を整理して、雍正元(1723)年、『暦算全書』(*Li suan quan shu*)を刊行した。当時の日本では、寛永 7 年から続いていた耶蘇会系書籍の輸入禁止令が、8 代将軍徳川吉宗(1684-1751)の意向により享保 5(1720)年 1 月から緩和されていた。緩和令の発令から 6 年後の享保 11(1726)年春、『暦算全書』の雍正 2(1724)年版が舶載された<sup>7</sup>。

『暦算全書』の舶載後、直ちに江戸幕府の命によって建部賢弘(1664~1739)と中根元圭(1662~1733)による翻訳作業が始まった。彼らによる翻訳作業は享保 13(1728)年に一応の完成を見たようだが、享保 18(1733)年、建部賢弘がこれに序文を付け『新写訳本暦算全書』と題して将軍吉宗に献上された<sup>8</sup>。その建部と中根による訳出は、所謂、訓点和訳であって原本に忠実な訳本となっていた。そして、本稿が問題にしている梅文鼎の定義に関して、彼らがどのような関心を抱いたかと言う点については不明と言わなければならない。その様な状況であっても建部が『暦算全書』に付した序文に載る評価が恰好の手がかりになる<sup>9</sup>。これを読む限り、恐らく、建部も中根も自然の理として梅文鼎の定義を受け入れたものと思われる。そして、享保 11 年の『暦算全書』の舶載以来、日本の数学者たちはこの暦算書の研究に没頭した。特に、三角法は天文暦学や測量学の修得に必須の科目であることを強く認識したことは確かであった。

その後における『三角法挙要』の学修の事例を紹介しておこう。18 世紀の初め、幕府天文方の官吏であった篠原善富(不詳)は『三角法挙要』<sup>10</sup>を著した。天文方の役人であった篠原が、幕府紅葉山文庫に眠る原本『暦算全書』と訳本『新写訳本暦算全書』を読むことは可能であったと思われるが、篠原はそのことを一切明らかにしていない。この写本の冒頭で、

<sup>7</sup> 『改訂内閣文庫漢籍分類目録』、昭和 46 年、p.241、請求番号:子 51-6。この時に輸入された雍正二年版『暦算全書』のもつ書誌学的疑問については、拙著「建部賢弘と中根元圭が見た漢籍暦算書」(『数学文化』、日本評論社、第 8 号 no.8、2007、pp.4-5)を参照されたい。

<sup>8</sup> 宮内庁書陵部『書陵部和漢図書分類目録』下巻、昭和 28 年、p.1466、請求番号:403-27。

<sup>9</sup> 献上本の序文において、建部は「暦算全書、專言西洋暦学、有筆算、籌算、三角線、割圓八線之諸法、最見其奇割圓八線、特為曆家捷徑」と述べ、三角関数(三角法)が暦家の研究に有用な数学であることを認めている。

<sup>10</sup> 東京大学総合図書館収蔵。請求番号:T20-1566。本書の奥付は「文化丙子仲夏」とある。この年紀は 1816 年にあたる。



点

凡数度ヲ論スルハ点ヨリ始ル、点ハ長短広狭無シ、日月ノ中心、人目ノ瞳ノ如シ

直線

点ヲ引長スレハ、線ヲ生ス、線ハ長短有テ、広狭無シ、人目ト物トノ相距ノ如キ直線ト云、日月ノ相距ノ如キ弧線ト云、天ハ圓ナリ、天上ノ相距ハ圓周ノ相距ナリ、圓周ノ一片ヲ弧ト云、弧線又曲線ナリ

と触れて、直ちに角の成り立ちから三角法の解説に入っている。『三角法挙要』の定義を参照したことは、「点ハ長短広狭無シ」とか「点ヲ引長スレハ、線ヲ生ス、線ハ長短有テ、広狭無シ」とする語句から明らかである。その一方で、点を「日月ノ中心、人目ノ瞳ノ如シ」と説明し、線を「人目ト物トノ相距ノ如キ直線ト云、日月ノ相距ノ如キ弧線ト云」と表すなど、篠原独自のユニークな表現もある。もっとも彼の関心は、これらの用語の定義よりも三角法の神髄を簡易に解説することにあつたため、それらの説明には紙幅を殆ど与えていない。しかし、この一例をもって篠原が基本用語の定義に無関心であつたと言ふべきではないだろう。もし、そうであるならば、点や線の定義さえも必要でなかったろうし、梅文鼎が用いた説明を分かりやすく補足することのなかったはずだからである。

## 5. 上野俊之丞と『砲家秘函』

江戸時代の終わりに、長崎の銀屋町にいた上野俊之丞(1790~1851)は『砲家秘函』<sup>11</sup>(成立年代不詳)と題する測量術書を著した。著者の上野は、諱を常足、若竜、知新斎と号し、代々時計師として長崎奉行所に仕え、また、化学者、写真技師としても著名な蘭学者であつた<sup>12</sup>。

『砲家秘函』は「測量篇」「屋恒度篇」「度尺篇」「権衡篇」「斗量篇」などの各篇から成るが、その内容は西洋の測量術、天文学、航海術や度量衡に係わる総合科学書の様相を呈していた。それらの中にあつて「測量篇」は

第一卷 測量篇上冊 付録八線余義 順倒四勾股 八線異名

第二卷 測量篇中冊 八線表 総計

第三卷 測量篇下冊 測術大意 測器用法

の3巻から成る。そして、これの第一巻の冒頭において上野は次のように主張するのである。

夫測量術ハ砲術家ノ一大急務ナル者也、今、習練経験セント為ルニ、標的ヲ立テ、弾着

<sup>11</sup> ここでは高知市民図書館徳弘文庫蔵『砲家秘函』を利用した。なお、写本は鎌谷親善氏から提供されたものであることを記して謝にかえたい。

<sup>12</sup> 武内博編著『日本洋学人名事典』、柏書房、1994年、p.58。

ヲ試ミ、或ハ敵ノ陣営ヲ彈射センニ、先ツ測器ヲ用テ遠程幾丁間アルト云コトヲ測定シ、  
我砲心ヲ以テ敵陣心ニ対シテ直射シ、或ハ弓状ニ拋射センニハ

#### 測量器械匹

長崎上野常足 編輯 校正

この文は、『砲家秘函』「測量篇」の題言として書かれたものと思われるが、最後の一行が途中で終わっていて、完結していない。その意味では未完の草稿と言えるだろう。事実、第一巻の「標目」(目次の意)に続く題言は、上記に引用した文を推敲した、より丁寧な言い回しになり、弾丸の軽重、砲筒の口径と火薬量、砲弾の発射角などのことも加筆されているが、それら未完の稿で主張した砲術家が果たすべき仕事を完遂させるための手段であって、論旨が大きく変わるものではない。

さて、題言で上野が述べたことを、一言で纏まれば、敵陣に砲弾を命中させるには正確な測量の知識が必要であり、砲術家がまず修得すべきは測量術である、ということになる。では、そのための測量術はいかなるものになるのであろうか。そこで上野は、題言に続く「点線面体」の項において次のように説くのである。

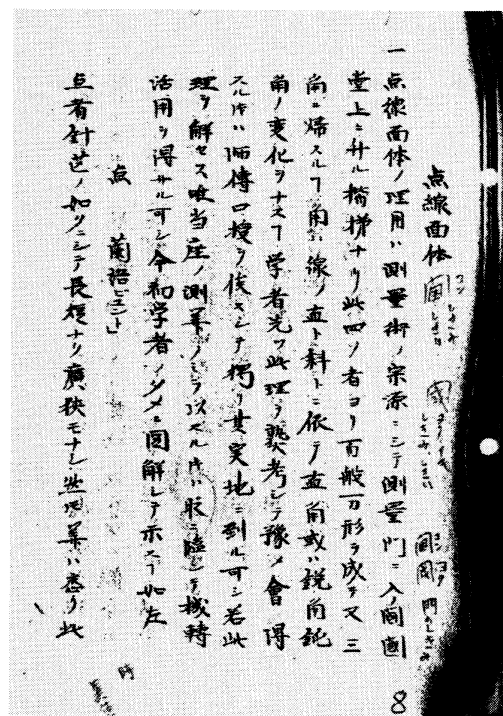


図4 『砲家秘函』「測量篇」の点線面体の説明<sup>13</sup>

- 一 点線面体ノ理用ハ測量術ノ宗源ニシテ測量門ニ入ノ閨闕、堂上ニ升ル階梯ナリ、此  
四ノ者ヨリ百般万形ヲ成テ、又、三角ニ帰スルコト、角ハ線ノ直ト斜トニ依テ直角或

<sup>13</sup> 図4の写本欄外等に読める書付けは、調査者等による複製写本への書き込みである。

ハ鋭角、鈍角ノ変化ヲナスコト、---(中略)、今、初学者ノタメニ図解シテ示スコト如左

則ち、測量術の「宗源」は点線面体の意を会得することから始まり、そこから「百般万形」に変化する図形の理解が可能になるのである。従って、三角法の修得には点線面体の正確な理解が欠かせないことになる。では、それら諸用語がどのような意味を持つのかと問えば、

#### 点 蘭語 ビユント

点者針芒ノ如クシテ長短ナク、廣狭モナシ、然トモ算ハ悉ク此一点ヨリ起リ生シ、又百般ノ形象ヲ成ス。譬ヘハ日月ノ行度ヲ算シ、或ハ日月中心ノ一点ヲ求メ、此点到ル処ヲ即チ躰離ノ真度トナルガ如シ

#### 線 蘭語 レイン

線者弧ト直トノ二種アリテ、皆長短アリ、而メ間狭ナク、一点ヨリ引テ之ヲ長メ、又一点ニ止ル者ヲ線ト云

(以下略)

とする説明を与えるのである。面、体についても同様の定義と解説が続くのである<sup>14</sup>。一読して判るとおり、上野の説明は、梅文鼎の著した『三角法挙要』のそれと全く同じ定義になっているのである。上野が何処で『三角法挙要』を読んだか、或いは誰からこのような定義が有ることを聞き得たかなどについては今のところ不明である。しかし、これを確実に読み、その内容を自家薬籠のものとしていたことは明かであると言える。ただ、全くの『三角法挙要』の模倣でないことも、また、事実である。例えば、点や線の用語に続けて、「蘭語」と明記した上で、「ビユント」や「レイン」などの発音を書き添えていることである。これらは、言うまでもなく、オランダ語の point(点)や line(線)の発音を片仮名書きしたものである。更に、定義とともに与えられた補助図形も『三角法挙要』に載る図形を援用しながら、立体図形では「楕円体」「蛋形<sup>15</sup>」「橄欖形<sup>16</sup>」「方柱<sup>17</sup>」「底平半円体<sup>18</sup>」「氷柱<sup>19</sup>」「櫛<sup>20</sup>」「塚射<sup>21</sup>」「尖円<sup>22</sup>」「二辨尖体<sup>23</sup>」「六辨尖体<sup>24</sup>」「角形<sup>25</sup>」「両刃<sup>26</sup>」「直堡壘<sup>27</sup>」など独

<sup>14</sup> 線以後の用語の定義と解説では、その意味を理解するための補助図が多数挿入されているが、本論での図形の紹介は割愛した。

<sup>15</sup> たまご形のこと。

<sup>16</sup> レモン形のこと。

<sup>17</sup> 正四角柱のこと。

<sup>18</sup> 図形からは、円柱を対角線で斜切した立体と推測できるが、定かでない。

<sup>19</sup> 円錐あるいは円錐台のこと。

<sup>20</sup> くさび形のこと。

<sup>21</sup> 角錐台のこと。

<sup>22</sup> 円錐のこと。「尖」を使っていることから、円錐形でも底辺が非常に小さい立体をイメー

自の図形も添えていることは注目される。そして、これらの基本用語を丁寧に解説した上で、三角形と多角形の種類と角についての説明をおこない、弧度数表から割円弧矢の説明へと繋げ、三角法の解説へと導くのであるが、その解説も、勿論、梅文鼎のそれに倣っているのである。

このように上野俊之丞の『砲家秘函』『測量篇』を詳細に眺めるとき、上野の三角法とは梅文鼎が『三角法挙要』において著した三角法の基本原理から応用のすべてを、その教程の順序に従って丁寧に踏襲した著作、と言えることになるのである。

## 6. 長井忠三郎と『測量全書』

明治元(1868)年、徳川幕府は崩壊し、新しい時代が始まった。人々は体制の監視の目を気にすることなく、西洋学術書を自由に読めるようになった。新しい知識を求める人々の要求に応じて大量の西洋学術書がわが国に輸入された。その一方で、欧米の技術者たちが近代日本の建設に技術力をもって貢献し、各地に近代的な建造物の建設、港湾の改修、鉄道の敷設などが行われたのであった。

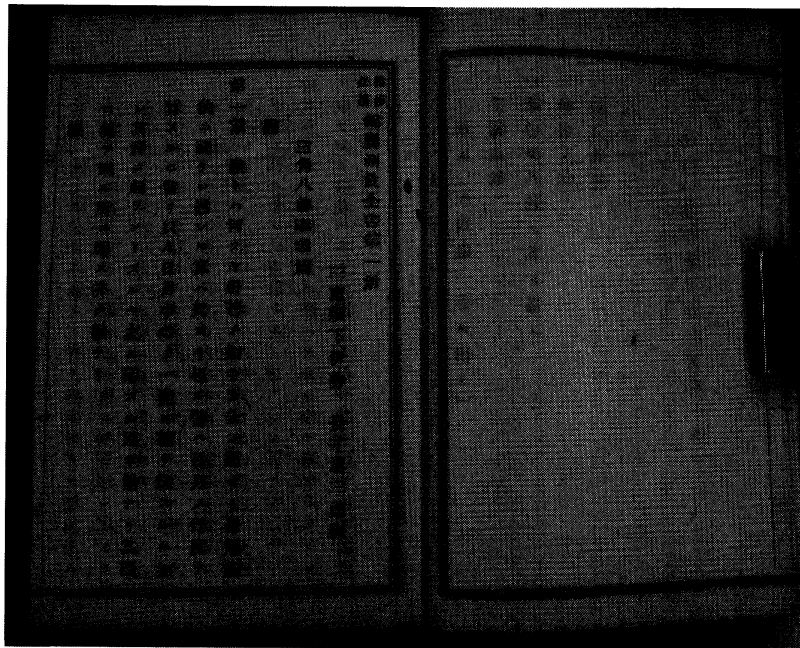


図5 『測量全書』第一冊<sup>28</sup>

ジしているものと思われる。

<sup>23</sup> 図形は正三角錐をなしている。「二」は三の誤りか。

<sup>24</sup> 正六角錐のこと。

<sup>25</sup> つの形のこと。

<sup>26</sup> 対辺が鋭角な稜をもつくさび形のこと。

<sup>27</sup> 正四角柱のこと。

<sup>28</sup> 筆者は、本書が東北大学附属図書館と京都大学理学部図書館に収蔵されていることを確認しているが、図5の資料は後者において撮影したものである。

そのような近代化のうねりが押し寄せる時代にあつて、明治 17(1884)年、一人の土木技術師が『測量全書』(全 11 巻)と題する測量書を出版した。著者は三重県の技術官僚であつた長井忠三郎(不詳<sup>29</sup>)である。図 5 は同書第一冊の「三角八線窮理篇」の項であるが、ここにおいて長井は先ず点の意味を説くのである。その問いかけとして「点 第一章 点トハ何ソヤ」と言う。そしてこれに続けて「針芒ノ如キヲ云フ、固ヨリ長短潤狭ニ論ナシ」と述べる。確かに、多少の語句の出入りは有るが、上野俊之丞の点の解説と同じであることが分かる。そして、具体的用例として日月の測量例を引用するが、そこに現れる文言は梅文鼎の『三角法挙要』と全く一致するのである。言うまでもなく線面体、そして、三角法の説明においても同様なのである。しかし、長井は『測量全書』の凡例において次のようにも主張するのである。曰く、

一 凡ソ測量ノ書、古今著編少ナカラスト雖モ多クハ、其一端ヲ出シテ、其深奥ノ理ヲ秘シ、或己レカ巧手ヲ示スヲ以テ旨トシ、却テ初学ノ士ニ不便ナルモノアリ、偶々、其懇切ニ説クモノアルモ、或誤謬多キニ居リ、皆以テ測量全義ノ書ト称スヘキモノナシ、故ニ、今著ス所ノモノハ古今諸大家ノ測量秘書ヲ涉獵シ、其冗ヲ省キ、短ヲ補ヒ、専ラ初学ノ士ヲシテ、其深奥ノ理ヲ知り易カラシム、而シテ或其重複ニ属スベキモノモ、苟モ測量家ニ要用トスルモノハ尽ク之ヲ載セテ欠クコトナク、到底測量全書タルノ名ニ背カザルヲ要トス<sup>30</sup>

この凡例によれば、長井は古今の測量書を涉獵して『測量全書』と題するに相応しい編輯を施したと豪語しているが、その実、少なくとも第 1 巻の冒頭「三角八線窮理篇」で展開される点線面体の諸定義とそれに続く三角法の説明では『三角法挙要』を参照し、これの文章を援用していることは確実なのである。筆者は、まだ、長井が何時、誰に師事して数学や測量術を学んだか、と言う長井の生涯と業績に関する調査は終了していない。だが、長井は決して近代以前の数学や測量術だけを修めた技術者ではなかった。彼の著作である『明治算法新書』(明治 14 年出版)には、近世日本数学の円理問題だけでなく西洋科学の薫り漂う数学や物理学の問題も掲載しているのである。にもかかわらず、測量術の、或いは幾何学と言ってもよい、基本用語の定義と著作の編集方針は清朝中期の暦算家梅文鼎のそれに依拠したのである。その理由は定かではないが、地方の土木官吏として勤務する長井の手元に、西洋測量術の良書がなかったことも考えられる。

ここで、現在までに判明している長井忠三郎の業績と三重県の土木官僚としての仕事を簡単に紹介しておく。

<sup>29</sup> 長井は三重県の士族にして、居を伊勢国安濃郡津弓ノ町三十三番地に構えていたようである。

<sup>30</sup> 同書、第 1 巻、凡例甲丁を見よ。

## (1) 三重県の土木技師としての仕事

明治 19(1886)年から明治 20 (1887)年にかけて、長井は同県の大湊港の建設に従事した<sup>31</sup>。この時、長井が同県の職員であったことは『三重県職員録』にその名前が存在することから確認できる。同様に明治 13 (1880)年、同 33( 1900) 年の職員録にもその名前を見いだすことができる。

## (2) 数学・測量術書の出版

1. 『明治算法新書』、明治 14(1881)年、桂雲堂(三重県伊賀上野)<sup>32</sup>
2. 『開化算法通書』、明治 15(1882)年、寶雲堂
3. 『測量全書』、明治 17(1884)年、桂雲堂(三重県伊賀上野)

## 7. まとめ

一般的に、東アジアの数学者たちは、その数学研究にあつて証明に関心を持たなかったと言われている。確かに、幾つかの事例を除けば殆どが証明を無視していたかのように思えるが、果たして、そうであったかは今後の精密な研究が待たれるところである。

そのような数学文化圏にあつて、確かに、多くの数学者も測量家たちも、測量の出発点となる点や線、更には面や立体に関して深く考えていた形跡はない。恐らく彼らは、それらを自明の理として扱っていたものと思われるのである。もし、それらについての疑問が生じれば、忽ち面積や体積問題が俎上にあがったはずである。

そして 18 世紀前半に至って、梅文鼎の『三角法挙要』が伝わると、日本の数学者や測量術家たちは、ここに述べられている幾何学や測量学の基礎となる基本用語の定義を躊躇することなく受け入れた。それは、それらを自明の理とする彼らにとっての再確認であり、その説得的な説明を受容したのである。

また、それら『三角法挙要』に載る基本用語の定義は、実は、マテオ・リッチの『幾何原本』に依拠しながら、梅文鼎が敷衍したものであった。この事実は、まさしく、古代ギリシャ数学の精華が、間接的でありながらも、近代以前の日本の数学・測量学に影響を与えた証左になる、と言えるのである。

## 参考文献

- (1)明西洋利瑪竇口訳、明徐光啓筆受、『幾何原本』、萬曆三十五(1607)年刊、明李之藻編『天学初函』、崇禎二年(1629)刊)所収。
- (2)梅穀成編、宣城梅定九先生著『曆算全書』、雍正元年(1723)刊。
- (3)『幾何原本』、清聖祖編『数理精蘊』、雍正元年(1723)刊所収。

<sup>31</sup> 『工業会誌』第六輯、第六十九巻、明治 20(1887)年、p.721、また、『大湊町誌』一巻、明治 23(1900)年、p.6 を見よ。なお、長井忠三郎の調査にあたっては、三重県生活・文化振興室県史編さん G の石河貢氏のご協力を戴いた。記して謝にかえたい。

<sup>32</sup> 本書には、明治 14 年 2 月出版本と 10 月出版本の二種がある。

- (4)韓琦「数理精蘊提要」、郭書春主編『中国科学技術典籍通彙』数学卷三、河南教育出版社、1993 年。
- (5)王渝生「幾何原本提要」、郭書春主編『中国科学技術典籍通彙』数学卷五、河南教育出版社、1993 年。
- (6)莫德主編『欧几里得几何原本研究』、内蒙古人民出版社、呼和浩特、1992 年。
- (7)李迪、郭世荣編著『梅文鼎』、上海科学技術文献出版社、1988 年。
- (4)梅荣照、王渝生、劉鈍「欧几里得『原本』的傳入和对我国明清数学發展的影響」、『徐光啓研究論文集』、学林出版社、上海、1986 年、pp.49-63。
- (8)Peter M. Engelfriet, *Euclid in China-The Genesis of the First Translation of Euclid's Elements in 1607 & its Reception up to 1723*, BRILL, 1998.
- (9)Li Yan and Du Shiran, *Chinese Mathematics-A concise history*, translated by John N. Crossley and Anthony W.-C. Lun, Clarendon Press, Oxford, 1987.
- (10)Tatsuhiko Kobayshi, What Kind of Mathematics and Terminology was Transmitted into 18<sup>th</sup>-Century Japan from China, *Historia Scientiarum*, Vol.12-1, The History of Science Society of Japan, 2002, pp.1-17.
- (11)中村幸四郎、外訳・解説『ユークリッド原論』、共立出版株式会社、昭和 46 年。
- (12)斎藤憲・三浦伸夫訳・解説『エウクレイデス全集 第 1 卷 原論 I -VI』、東京大学出版会、2008 年。